

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/051750 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 27/00**, (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, G02F 1/1365, H01L 51/40, G09G 3/32 AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013094

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. November 2003 (21.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 55 962.7 29. November 2002 (29.11.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BRABEC, Christoph  
[AT/DE]; Eichenweg 8, 91054 Erlangen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.



**WO 2004/051750 A1**

(54) Title: DIODE MATRIX FOR CONTROLLING DISPLAYS WITH ORGANIC DIODES AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) Bezeichnung: DIODENMATRIX ZUR ANSTEUERUNG VON DISPLAYS MIT ORGANISCHEN DIODEN UND HERSTELLUNGSVERFAHREN DAZU

(57) Abstract: The invention relates to a diode matrix for controlling displays and to a production method therefor. The diode matrix comprises at least one (partially) organic diode and can be produced, at least in part, by using printing techniques.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Diodenmatrix zur Ansteuerung von Displays sowie ein Herstellungsverfahren dazu, wobei die Diodenmatrix zumindest eine (teil-)organische Diode umfasst und zumindest zum Teil drucktechnisch herstellbar ist.

## Beschreibung

Diodenmatrix zur Ansteuerung von Displays mit organischen Dioden und Herstellungsverfahren dazu

5

Die Erfindung betrifft eine Diodenmatrix zur Ansteuerung von Displays sowie ein Herstellungsverfahren dazu, wobei die Diodenmatrix zumindest eine (teil-)organische Diode umfasst und zumindest zum Teil drucktechnisch herstellbar ist.

10

Die Zukunft der Fernsehtechnik baut im wesentlichen auf flachen Bildschirmsystemen mit großen Diagonalen auf. Heute gibt es nur für kleine Bildschirmgrößen flache Farbbildschirme.

15

Die Ansteuerung der Displays erfolgt herkömmlicherweise mit Dioden oder Dünnschichttransistoren. Im Laufe der Entwicklungsarbeiten haben sich heute zwei grundsätzliche Ansteuerungsmethoden herauskristallisiert: Die Ansteuerung über Transistoren (TFTs) Thinfilm Transistors oder die Diodensteuerung (Diodenring oder MIM: Metall Insulation (or intrinsic) Metall genannt. Mit der Diodenmatrix reduziert sich die Zahl der Anschlüsse, das Herstellungsverfahren ist einfacher, deshalb wird ihr der Vorzug für flexible, großflächige Anwendungen gegeben.

25

Nachteilig an der bekannten MIM-Technik (vgl. Funkschau 20/1990) ist das Insulationsmaterial, das in der Regel aus Tantaloxid ( $Ta_2O_5$ ) besteht. Damit ist diese Technologie sehr kostspielig und es ist schwierig, die Umsetzung auf eine flexible Folie zu realisieren.

30

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Diode oder eine Diodenmatrix zu schaffen, die zur Ansteuerung von Displays eine symmetrische Kennlinie zeigt und die zumindest in wesentlichen Funktionsschichten aus vorwiegend organischem Material besteht.

35

Gegenstand der Erfindung ist eine Diodenmatrix mit symmetrischer Kennlinie, die zwar die MIM Technologie realisiert aber im Kernstück, als halbleitendes Material, ein organisches Material aufweist. Ebenso ist Gegenstand der Erfindung eine Diodenmatrix, die zumindest teilweise drucktechnisch herstellbar ist. Schließlich ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Diodenmatrix, bei dem drucktechnisch zumindest eine Funktionsschicht einer Diode auf ein Substrat oder eine untere Schicht aufgebracht werden.

10

Nach einer Ausführungsform wird ein organischer Halbleiter in die Mitte zwischen zwei leitende Funktionsschichten, seien es Metalle oder organische Leiter, eingebracht. Die resultierende Diode zeigt, ebenso wie die nach der MIM-Technologie gefertigten Dioden, eine symmetrische Kennlinie.

15

Überraschender Weise hat es sich gezeigt, dass auch ein organisches halbleitendes Material als Zwischenschicht im Rahmen der MIM Technologie in einer Matrix aus Dioden, die jeweils eine symmetrische Kennlinie haben, einsetzbar ist. Im Unterschied zu den bekannten Dioden mit symmetrischer Kennlinie wird hier erstmals ein organisches Material (wichtig ist hierbei, dass dieses Material aus der Lösung abgeschieden werden kann) als Halbleitermaterial eingesetzt, wodurch völlig neue Anwendungen der Technik möglich werden, weil eine verbesserte Wirtschaftlichkeit einer weiteren Verbreitung der Technik die Bahn ebnet.

20

Bislang unbekannt und weithin undenkbar war die Möglichkeit eine komplette Diodenmatrix aus organischem Material herzustellen, dies ist erst durch den Einsatz eines organischen Halbleitermaterials möglich geworden.

25

Die Erfindung ermöglicht eine einfache und kostengünstige Ansteuerung für Matrix Displays, insbesondere für OLED Displays. Die Erfindung schlägt vor, einen Dioden Array mittels organischer Dioden zu realisieren, insbesondere mittels ge-

druckter organischer Dioden, die eine Schaltermatrix zur Ansteuerung des Displays zur Verfügung stellen.

Der Begriff „organische Diode“ umfasst hier alle Arten von  
5 vollorganischen, teilorganischen und sonstigen Dioden, die  
zumindest über eine Funktionsschicht aus organischem Material  
verfügen.

Der Begriff „organisches Material“ und/oder „Funktionspolymer“  
10 umfasst hier alle Arten von organischen, metallorganischen und/oder anorganischen Kunststoffen, die im Englischen z.B. mit „plastics“ bezeichnet werden. Es handelt sich um alle Arten von Stoffen mit Ausnahme der Halbleiter, die die klassischen Dioden bilden (Germanium, Silizium), und der typischen metallischen Leiter. Eine Beschränkung im dogmatischen Sinn auf organisches Material als Kohlenstoff enthaltendes Material ist demnach nicht vorgesehen, vielmehr ist auch an den breiten Einsatz von z.B. Siliconen gedacht. Weiterhin soll der Term keiner Beschränkung im Hinblick auf die  
15 Molekülgröße, insbesondere auf polymere und/oder oligomere Materialien unterliegen, sondern es ist durchaus auch der Einsatz von „small molecules“ möglich.  
Ebenfalls sollen nanopartikuläre Halbleiter erfasst werden  
(wie. Z. Bsp. ZnO, TiO<sub>2</sub>, CdSe, CIS Nanoteilchen), die aus der  
25 Lösung verarbeitet werden können.

Das Verfahren zur Herstellung der Diodenmatrix ist bevorzugt drucktechnisch, wobei auf ein Substrat oder eine untere Schicht zumindest eine Funktionsschicht drucktechnisch aufgebracht wird. Bevorzugt wird die MIM-Einheit drucktechnisch aufgebracht und insbesondere bevorzugt wird die gesamte Diodenmatrix drucktechnisch hergestellt.

Durch die Erfindung wird erstmals eine Matrix aus Dioden vor-  
35 gestellt, die jeweils eine symmetrische Kennlinie und eine zwischen zwei leitenden Schichten angeordnete Zwischenschicht aus einem halbleitendem organischen Material umfassen. Durch

4

die Verwendung vorwiegend organischer Materialien werden die Herstellungskosten so drastisch gesenkt, dass völlig neue Applikationen der Diodenmatrix in weit größerem Maßstab als bisher praktiziert, möglich sind.

5

## Patentansprüche

1. Matrix aus Dioden, die jeweils eine symmetrische Kennlinie gemäß der MIM („Metall Insulator Metall“) Technologie und eine zwischen zwei leitende Schichten angeordnete Zwischenschicht aus einem halbleitenden organischen Material umfassen.
2. Diodenmatrix nach Anspruch 1, die zumindest zum Teil drucktechnisch herstellbar ist.
3. Diodenmatrix nach einem der vorstehenden Ansprüche, die vollständig drucktechnisch herstellbar ist.
4. Verfahren zur Herstellung einer Diodenmatrix, bei dem drucktechnisch zumindest eine Funktionsschicht der jeweiligen Diode auf ein Substrat oder eine untere Schicht aufgebracht wird.

# BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/13094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01L27/00 G02F1/1365 H01L51/40 G09G3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

### B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L G02F G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 380 922 B1 (HEWES JEFFREY S ET AL) 30 April 2002 (2002-04-30) the whole document ---	1-4
Y	EP 1 251 720 A (PIONEER CORP) 23 October 2002 (2002-10-23) paragraphs '0048!, '0049!; figures 7,8 ---	1-4
Y	BIMSTOCK J ET AL: "SCREEN-PRINTED PASSIVE MATRIX DISPLAYS BASED ON LIGHT-EMITTING POLYMERS" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, vol. 78, no. 24, 11 June 2001 (2001-06-11), pages 3905-3907, XP001077323 ISSN: 0003-6951 abstract ---	1-4

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 2004

Date of mailing of the international search report

05/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pusch, C

# BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/13094

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/119584 A1 (DRZAIC PAUL S ET AL) 29 August 2002 (2002-08-29) the whole document ----	4
Y		1-3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 084 (E-1172), 28 February 1992 (1992-02-28) & JP 03 269995 A (RICOH CO LTD), 2 December 1991 (1991-12-02) abstract ----	4
A	WO 00 65653 A (THIN FILM ELECTRONICS ASA ;GUSTAFSSON GOERAN (SE); INGANAES OLLE () 2 November 2000 (2000-11-02) figure 4 -----	

# BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/13094

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6380922	B1	30-04-2002	AT AU CN DE DE EP HK JP WO	229682 T 4233100 A 1347546 T 60000985 D1 60000985 T2 1171864 A1 1043646 A1 2002542516 T 0063873 A1		15-12-2002 02-11-2000 01-05-2002 23-01-2003 24-07-2003 16-01-2002 17-04-2003 10-12-2002 26-10-2000
EP 1251720	A	23-10-2002	JP EP US	2002289355 A 1251720 A2 2003015805 A1		04-10-2002 23-10-2002 23-01-2003
US 2002119584	A1	29-08-2002	US AU EP JP WO	6413790 B1 7137800 A 1198852 A1 2003505889 T 0108242 A1		02-07-2002 13-02-2001 24-04-2002 12-02-2003 01-02-2001
JP 03269995	A	02-12-1991	NONE			
WO 0065653	A	02-11-2000	NO AU AU CA CN EP JP WO	991916 A 755372 B2 4628300 A 2370852 A1 1348606 T 1194957 A1 2002543590 T 0065653 A1		23-10-2000 12-12-2002 10-11-2000 02-11-2000 08-05-2002 10-04-2002 17-12-2002 02-11-2000

# BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/13094

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L27/00 G02F1/1365 H01L51/40 G09G3/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

### B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H01L G02F G09G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , PAJ

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 380 922 B1 (HEWES JEFFREY S ET AL) 30. April 2002 (2002-04-30) das ganze Dokument ---	1-4
Y	EP 1 251 720 A (PIONEER CORP) 23. Oktober 2002 (2002-10-23) Absätze '0048!, '0049!; Abbildungen 7,8 ---	1-4
Y	BIMSTOCK J ET AL: "SCREEN-PRINTED PASSIVE MATRIX DISPLAYS BASED ON LIGHT-EMITTING POLYMERS" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, Bd. 78, Nr. 24, 11. Juni 2001 (2001-06-11), Seiten 3905-3907, XP001077323 ISSN: 0003-6951 Zusammenfassung ---	1-4

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die gänzlich ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführte)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. März 2004	05/04/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Pusch, C

# BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13094

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/119584 A1 (DRZAIC PAUL S ET AL) 29. August 2002 (2002-08-29)	4
Y	das ganze Dokument ----	1-3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 084 (E-1172), 28. Februar 1992 (1992-02-28) & JP 03 269995 A (RICOH CO LTD), 2. Dezember 1991 (1991-12-02) Zusammenfassung ----	4
A	WO 00 65653 A (THIN FILM ELECTRONICS ASA ;GUSTAFSSON GOERAN (SE); INGANAES OLLE () 2. November 2000 (2000-11-02) Abbildung 4 -----	

# BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen  
PCT/EP 03/13094

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6380922	B1	30-04-2002	AT 229682 T AU 4233100 A CN 1347546 T DE 60000985 D1 DE 60000985 T2 EP 1171864 A1 HK 1043646 A1 JP 2002542516 T WO 0063873 A1		15-12-2002 02-11-2000 01-05-2002 23-01-2003 24-07-2003 16-01-2002 17-04-2003 10-12-2002 26-10-2000
EP 1251720	A	23-10-2002	JP 2002289355 A EP 1251720 A2 US 2003015805 A1		04-10-2002 23-10-2002 23-01-2003
US 2002119584	A1	29-08-2002	US 6413790 B1 AU 7137800 A EP 1198852 A1 JP 2003505889 T WO 0108242 A1		02-07-2002 13-02-2001 24-04-2002 12-02-2003 01-02-2001
JP 03269995	A	02-12-1991	KEINE		
WO 0065653	A	02-11-2000	NO 991916 A AU 755372 B2 AU 4628300 A CA 2370852 A1 CN 1348606 T EP 1194957 A1 JP 2002543590 T WO 0065653 A1		23-10-2000 12-12-2002 10-11-2000 02-11-2000 08-05-2002 10-04-2002 17-12-2002 02-11-2000



Images Description and Claims (11 Kb)

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(11) WO 2004/051750 (13) A1

(21) PCT/EP2003/013094

(22) 21 November 2003 (21.11.2003)

(25) German (26) German

(30) 102 55 962.7 29 November 2002 DE  
(29.11.2002)

(43) 17 June 2004 (17.06.2004)

(51)<sup>7</sup> H01L 27/00, G02F 1/1365, H01L 51/40, G09G 3/32

(54) **DIODE MATRIX FOR CONTROLLING DISPLAYS WITH ORGANIC DIODES AND PRODUCTION METHOD THEREFOR**

(71) **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  
80333 München (DE).

(72)

(75) BRABEC, Christoph [AT/DE]; Eichenweg 8, 91054 Erlangen (DE).

(74) **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(84) ARIPO patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

For information on time limits for entry into the national phase please click here

**Published**

- *with international search report*
- *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(57) The invention relates to a diode matrix for controlling displays and to a production method therefor. The diode matrix comprises at least one (partially) organic diode and can be produced, at least in part, by using printing techniques.



Français   
1 of 1

**Description**

Diode matrix (array) for controlling displays with organic diodes and production method therefore

5

The invention relates to a diode matrix (diode array) for controlling displays and to a production method therefore. The diode matrix comprises at least one (partially) organic diode and can be produced, at least in part, by using printing techniques.

10

The future of television technology is mainly based on flat panel screen systems with big (screen) diagonals. Today only flat panel screens for small screen sizes are in existence. The control of the display is commonly achieved by diodes and thin film transistors.

15

In the course of the development effort two fundamental control methods have been established today: The control by thin film transistors (TFTs) or by diode control (ring of diodes or MIM (Metal Insulator (or intrinsic) Metal called)).

20

With the diode matrix the number of connections is reduced, the production method is simpler. For that reason this method is preferable for flexible larger area applications.

25

Disadvantageous for the known MIM-technology (compare Funkschau (german technical publication 20/1990) is the insulator material, which usually consists of Tantalum oxide ( $Ta_2O_5$ ). This technology is therefore very expensive and it is difficult, to realize it on a flexible foil.

30

Objective of the present invention is to create a diode or diode matrix, which for the control of display exhibits symmetrical characteristics and its main functional layers are comprised of predominately organic material.

Objective of the invention is a diode matrix with symmetrical characteristics, which realizes MIM technology but in its core, as semiconducting material, has an organic material. Another objective of the invention is a diode matrix, which can be produced,  
5 at least in part, by printing techniques. Finally an objective of the invention is a method for producing a diode matrix, in which one functional layer of a diode will be applied by printing techniques to a substrate or a bottom layer.

10 In one embodiment an organic semiconductor will be introduced in between two conducting functional layers, either metals or organic conductors. The resulting diode exhibits, in the same way as diodes produced by MIM technology, a symmetrical characteristic.  
15

In a surprising way it has been shown, that even an organic semiconducting material can be utilized as an intermediate layer in the context of MIM technologies in a matrix of diodes, which have  
20 symmetrical characteristics. In contrast to known diodes with symmetrical characteristics, here for the first time an organic material (it is important here, that this material can be deposited from a solution) is used as semiconductor material, thus enabling completely new applications of the technology, because improved  
25 cost effectiveness opens the door for further spreading of the technology.

30 Until now unknown and to a large extent unthinkable was the possibility to produce an entire diode matrix out of organic material. This is only made possible through the use of an organic semiconductor material.

35 The invention enables a simple and cost-effective control or matrix displays, especially for OLED displays. The invention suggests, to realize an array of diodes by organic diodes, especially through

printed organic diodes, which enable a switch matrix for the control of the display.

5       The term "organic diode" encompasses here all kinds of completely organic, partially organic and other diodes, which at least have one functional layer of organic material.

10      The term "organic material" and/or functional polymer encompasses here all kind of organic, metal-organic and/or inorganic synthetic material, that are called in English for instance "plastics". It encompasses all sorts of materials with the exception of semiconductors, which form the classical diodes (germanium, silicon), and the typical metallic conductors.

15      A limitation in the dogmatic sense on organic material as carbon containing material is therefore not intended, on the contrary the broad use of e.g. silicones is considered.

20      Furthermore the term should not be limited with regard to the size of the molecules, especially polymeric and/or oligomeric materials, but also the use of "small molecules" is possible.

Likewise nanoparticulate semiconductors (for example ZnO, TiO<sub>2</sub>, CdSe, CIS nanoparticles) that can be applied from a solution, should be covered.

25

The method for the production of the diode is preferably by printing technique, where at least one functional layer will be applied by printing technique onto the substrate or a bottom layer. Preferably

30      the MIM unit will be applied by printing technique and especially preferably the entire Diode matrix will be produced by printing technique.

35      For a first time, through the invention, a matrix of diodes, having symmetrical characteristics, and encompassing an intermediate layer of a semiconducting organic material disposed in between two conducting layers, is introduced. Through

the use of predominantly organic materials the cost of production is drastically reduced, so that completely new applications of the diode matrix on a much larger scale than previously done (was practice) are possible.

## Patent claims

1. Matrix of diodes, each having a symmetrical characteristic according to the MIM ("Metal Insulator Metal) technology and encompassing an intermediate layer of a semiconducting organic material in between two conducting layers.
2. Diode matrix of claim 1, that can be produced at least in part by printing technique.
3. Diode matrix of one of the previous claims that can be completely produced by printing technique.
4. Method for producing a diode matrix, in which at least one functional layer of the diode is applied on a substrate or a bottom layer.